

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 492 534**

51 Int. Cl.:

**G07B 15/06** (2011.01)

**G08G 1/127** (2006.01)

**G07B 15/02** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2002 E 02802976 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 1449174**

54 Título: **Sistema de detección para regiones bidimensionales para la detección de vehículos con GPS**

30 Prioridad:

**13.11.2001 DE 10155501**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**09.09.2014**

73 Titular/es:

**KAPSCH TRAFFICCOM AG (100.0%)  
Am Europlatz 2  
1120 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**BARKER, RONALD y  
QUARTIER, FRANK**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 492 534 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema de detección para regiones bidimensionales para la detección de vehículos con GPS

### 5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un sistema de detección para la detección de vehículos con sistema digital de navegación por satélite (GPS) al usar regiones bidimensionales con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

10 Además, la invención se refiere a un procedimiento correspondiente para la detección de vehículos con sistema de navegación por satélite (GPS) al usar regiones bidimensionales.

### **Estado de la técnica**

15 Para el uso de carreteras determinadas, como p.ej. autopistas, puentes grandes o túneles, en algunos países se están recaudando desde hace mucho tiempo tasas. Estas tasas para el uso de carreteras, denominadas también "peaje", se pagan habitualmente en determinados puntos, en autopistas por regla general en la salida, en estaciones de peajes. El procedimiento para ello puede describirse brevemente de la siguiente manera: Un usuario entra con su vehículo en primer lugar en una entrada de autopista en la autopista. Retira de una estación de peajes por ejemplo una tarjeta para peajes, que indica donde ha entrado en la autopista. Al salir, se determina en una estación de peajes en la salida el trayecto realizado con ayuda de la tarjeta para peajes y se cobra la tasa correspondiente.

20 En otros países, se vende en la frontera una viñeta para los viajeros de tránsito. Sólo los titulares de una viñeta de este tipo tienen el derecho de usar determinadas carreteras, como por ejemplo autopistas.

25 Los dos procedimientos tienen ventajas o inconvenientes. Este cobro de tasas con estaciones de peajes requiere bastante personal, puesto que la tasa de peaje a pagar en las estaciones de peajes es recibida por mano de obra humana. No obstante, se refiere al trayecto realmente realizado. Otro inconveniente al cobrar las tasas para el uso de carreteras con estaciones de peajes es que las estaciones de peajes son puntos de partida para atascos de tráfico cuando existe un gran volumen de tráfico. Si bien la solución de la viñeta no requiere mucho personal, porque la viñeta puede venderse en cualquier tienda, ésta afecta a todos, también a los que sólo usan la carretera sujeta a tasas durante un tiempo relativamente corto. Estos pagan en este caso un precio muy elevado también para el uso corto.

35 Otra solución para el cobro de tasas de peaje son sistemas de detección por radio, en los que la liquidación puede realizarse por regla general más tarde. Por el documento europeo EP 0 730 488 se conoce un sistema de detección de este tipo. Los vehículos a detectar disponen aquí de un dispositivo para la recepción de señales de navegación por satélite. De este modo se determina la posición geográfica correspondiente del vehículo. Las coordenadas correspondientes se transmiten por radio a un dispositivo de cálculo. La unidad de cálculo comprueba si la posición de las coordenadas es sujeta a tasas. En el caso de estar sujeta a tasas, esto se factura al vehículo o a su propietario.

45 Estas formas de la detección de tasas están previstas sobre todo para el uso de carreteras. No obstante, también hay casos donde no basta solo con la carretera sino que deben detectarse también vehículos en una región bidimensional, como por ejemplo en un centro de ciudad completo.

50 El documento EP 1 050 853 A1 describe un sistema de detección de tasas para vehículos al usarse regiones sujetas a tasas, como por ejemplo una región en el centro de ciudad. Un aparato de detección de posición en un vehículo determina con ayuda de señales GPS la posición actual del vehículo y la guarda junto con una indicación de la hora en una memoria. A continuación, un dispositivo de detección de tasas central solicita estos datos guardados mediante una comunicación por radio del equipo de detección de posición y determina mediante un mapa digital si el vehículo se ha movido en una región sujeta a tasas y, en caso afirmativo, el tiempo que ha pasado allí. Las regiones pueden ser limitadas por segmentos circulares o polígonos. Con la duración de la estancia determinada en la región se produce un cálculo de las tasas para el vehículo.

55 En el documento WO 95/14909 se da a conocer un dispositivo en un vehículo para detectar si se usa un trayecto en una red de carreteras. Para ello, en un mapa digital se determinan puntos en el trayecto y el trayecto se divide en segmentos. El dispositivo en el vehículo determina mediante GPS la posición actual del vehículo. Es cuando el vehículo se ha encontrado sucesivamente en un margen de tolerancia alrededor de varios de estos segmentos, cuando se determina un uso del trayecto. De este modo se evitan errores por faltas de precisión de la localización por GPS.

60 El documento US 5.694.322 describe también un dispositivo para la determinación de tasas para un vehículo al usar un trayecto sujeto a tasas. Para ello, el dispositivo comprende un dispositivo de determinación de posición y un medidor de recorrido en el vehículo. El dispositivo de determinación de posición determina por ejemplo mediante GPS la posición correspondiente del vehículo. Los datos determinados pueden transmitirse mediante una

comunicación por radio periódicamente a una unidad de cálculo central. La unidad de cálculo determina las tasas a pagar con ayuda de los datos transmitidos y un mapa digital.

5 En el documento WO 01/11571 A1 se describe otro sistema de peaje para el cobro central de tasas de uso para vehículos en una red de trayectos sujeta a tasas. Con dispositivos correspondientes en el vehículo se determina la posición correspondiente del vehículo, p.ej. con GPS y se transmite mediante una red de telefonía móvil pública a un centro de cálculo. El centro de cálculo factura con ayuda de las posiciones transmitidas y usando un mapa digital con las carreteras sujetas a tasas identificadas las tasas de uso correspondientes.

## 10 El objeto de la invención

15 El objetivo de la invención es, por lo tanto, superar los inconvenientes del estado de la técnica y crear un sistema y un procedimiento en el que se detectan vehículos en regiones bidimensionales, como representan p.ej. determinadas zonas de la ciudad. Debe aprovecharse de la forma más optimizada posible el espacio de memoria ocupado en el ordenador del sistema de detección.

20 Según la invención, el objetivo se consigue con un sistema de detección para la detección de vehículos con un sistema de determinación de posición digital asistido por satélite al usarse al menos una región bidimensional sujeta a tasas, en particular de una ciudad o una parte de ésta, con las características de la reivindicación 1.

Además, el objetivo se consigue mediante un procedimiento correspondiente con las etapas del procedimiento de la reivindicación 7.

25 Gracias al sistema de detección según la invención y el procedimiento correspondiente, ahora es posible vigilar de forma sencilla regiones bidimensionales enteras, sin tener que controlar las distintas carreteras en las regiones bidimensionales. El uso de regiones bidimensionales conlleva la ventaja de usarse una cantidad del espacio de memoria considerablemente inferior en el ordenador del sistema de detección de lo que es el caso cuando se realiza un almacenamiento digital de mapas de carreteras.

30 En el sistema de detección según la invención están previstos medios que activan la detección del vehículo al entrar la señal de coordenadas del GPS en la región bidimensional seleccionada. Correspondientemente están previstos medios que desactivan la detección del vehículo al salir la señal de coordenadas del GPS de la región bidimensional.

35 El sistema de detección resulta ser especialmente adecuado cuando las regiones seleccionadas son ciudades o partes de ciudades.

40 Para conseguir una asignación unívoca de las coordenadas al vehículo es ventajoso que estén previstos medios de identificación, que envían una señal de identificación para la identificación unívoca de un vehículo detectado al sistema de detección.

45 Según la invención están previstos medios para una asignación de tasas para los vehículos detectados. De este modo, el sistema de detección se usa para una vigilancia de tasas. Dado el caso, los vehículos cuyas coordenadas entran en una región vigilada deben pagar tasas.

50 Una variante ventajosa de la invención resulta por medios para la optimización o reducción de las cantidades de datos. Las cantidades de datos pueden reducirse considerablemente, por ejemplo mediante compresiones adecuadas de los datos y mediante una selección optimizada de las líneas poligonales que cubren la región a detectar. Una menor cantidad de datos significa siempre un tiempo de procesamiento más corto. De este modo, el sistema se vuelve más rápido. Según la invención, una superficie a vigilar está cercada por un rectángulo.

55 Para que no se detecte inmediatamente cualquier vehículo que por ejemplo solo sea tangente a la superficie a vigilar, de forma ventajosa están previstos medios para definir un margen de tolerancia en el que se realiza la activación o desactivación de la detección del vehículo.

En el sistema de detección según la invención, el mapa digital se presenta con datos vectoriales. De este modo, no se pierden informaciones en caso de distintos aumentos o reducciones, como sería el caso, por ejemplo, en un gráfico de mapas de bits.

60 Para determinar el tiempo que un vehículo se encuentra en una región a vigilar, pueden estar previstos de forma ventajosa medios que determinan la duración de estancia de un vehículo detectado en la región bidimensional relevante. De este modo también puede realizarse, dado el caso, una asignación de tasas en función del tiempo.

65 Puede resultar ser ventajoso que una región bidimensional relevante esté dividida en zonas, estando cercada cada zona por una línea poligonal. Gracias a esta medida pueden tomarse como base por ejemplo distintas tarifas de tasas.

5 En una configuración del procedimiento según la invención resulta ser ventajoso que se elijan ciudades como superficies relevantes. En el procedimiento según la invención, la detección del vehículo no se activa hasta que entre la señal de coordenadas del GPS en la región bidimensional. Correspondientemente, la detección del vehículo se desactiva al salir la señal de coordenadas del GPS de la región bidimensional. Gracias a esta medida, el sistema de detección sólo reacciona cuando es necesario. De este modo se liberan capacidades en la unidad de cálculo del sistema de detección. Esto tiene consecuencias en la velocidad de procesamiento.

10 Además, se envía de forma adecuada la señal de identificación para la identificación unívoca de un vehículo detectado al sistema de detección. Además de la señal de identificación, también existe la posibilidad de enviar una información de clasificación, para determinar por ejemplo en el sistema de detección si se trata de un camión, un turismo, una motocicleta o un vehículo agrícola, que entra en la región vigilada.

15 Es preferible que en el procedimiento según la invención se asignen tasas a un vehículo detectado por el sistema de detección. El procedimiento según la invención puede configurarse de tal modo que una región bidimensional se divide en zonas, estando cercada cada zona por una línea poligonal. De este modo puede asignarse en particular a cada zona una tarifa de tasas propia.

20 El procedimiento según la invención comprende de forma ventajosa una optimización de datos o una reducción de datos. De este modo pueden reducirse las cantidades de datos que se presentan en el ordenador del sistema de detección. De este modo aumenta la velocidad del sistema. Para obtener un procesamiento más sencillo en el ordenador, el mapa digital y/o la línea poligonal que envuelve una superficie se almacenan como datos vectoriales en la memoria de la unidad de cálculo.

25 Además, se define en una variante preferible del procedimiento según la invención un margen de tolerancia, en el que se realiza la activación o desactivación de la detección de un vehículo. De este modo se consigue que los vehículos que por ejemplo sólo son tangentes a la región a detectar no se asignen necesariamente a la misma. En el procedimiento según la invención, la línea poligonal que cerca una superficie está realizada como rectángulo.

30 Otras ventajas resultan del objeto de las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de los dibujos**

35 La Figura 1 muestra una región bidimensional cubierta por un rectángulo para la vigilancia.

La Figura 2 muestra una región bidimensional que está cubierta por una línea poligonal para la vigilancia (configuración no reivindicada).

40 La Figura 3 muestra una región bidimensional que está cubierta por varias líneas poligonales como zonas para la vigilancia.

La Figura 4 muestra de forma esquemática el desarrollo de un procedimiento según la invención.

45 **Ejemplo de realización preferible**

En la Figura 1, una región bidimensional se designa con 10. La región bidimensional 10 está identificada con una línea poligonal 12 representada con una línea discontinua. Esta región bidimensional 10 puede ser por ejemplo la superficie de una ciudad. Para detectar vehículos que entran en la ciudad para facturar una tasa para ello se usa un sistema de detección según la invención.

50 El sistema de detección dispone de un mapa de carreteras en representación vectorial, como se presenta por ejemplo también en la memoria de una unidad de cálculo de un sistema de detección según la invención. En principio, se habla de una representación vectorial cuando el mapa de carreteras está formado por coordenadas que solo se unen con líneas para la representación. Las coordenadas del mapa se almacenan en tablas. Mediante una transformación adecuada de las coordenadas pueden representarse así detalles en un tamaño a elegir libremente, sin perderse informaciones durante el aumento o la reducción, como sería el caso, por ejemplo, en caso de un gráfico de mapa de bits.

60 Un sistema de detección según la invención sirve para detectar aquellos automóviles que usan las superficies sujetas a tasas, como pueden ser por ejemplo los centros de ciudad.

65 Los vehículos del presente ejemplo de realización de la Figura 1 están equipados con un sistema de navegación por satélite (GPS = "Global Positioning System"). Mediante el sistema de navegación por satélite se determinan las coordenadas de la posición actual del vehículo. Los vehículos de este tipo son capaces de enviar, por ejemplo por radio, continuamente las coordenadas de su posición al sistema de detección. Además de las señales de coordenadas, los vehículos deben enviar, no obstante, también señales de identificación, con las que el vehículo

5 puede ser identificado de forma unívoca por el sistema de detección. El sistema de detección presenta un dispositivo de recepción y procesamiento adecuado, para recibir y procesar las señales de coordenadas y de identificación. El dispositivo de procesamiento está formado por uno o varios ordenadores, que dado el caso están conectados entre sí. En las memorias de los ordenadores se presenta el material de mapas digitales, que es proporcionado entre otros por proveedores comerciales. En la Figura 1 está representada por lo tanto por así decirlo una imagen digital de un recorte de mapa como línea poligonal 12 en forma vectorial.

10 En la forma más sencilla, se coloca un rectángulo digital 14 en la región bidimensional 10 que debe ser vigilada. La superficie de la línea poligonal 12 digital está representada rayada en el presente ejemplo de realización. Esta geometría del rectángulo tiene la ventaja de ocupar la menor cantidad posible del espacio de memoria. Además, esta geometría puede ser procesada de forma muy sencilla. En cuanto las coordenadas de un vehículo enviadas al sistema de detección lleguen a este rectángulo 14, se activa una detección para este vehículo. En cuanto el vehículo llegue a continuación a la línea poligonal 12, habrán de pagarse las tasas para el uso de las carreteras. Es cuando se vuelve a salir del rectángulo 14 cuando se desactiva la detección de tasas. Con ayuda de la señal de identificación enviada por el vehículo, ahora puede calcularse de forma unívoca la tasa para la estancia en la línea poligonal 12 para el vehículo. La tasa puede calcularse p.ej. con ayuda de la duración de la estancia en la línea poligonal 12.

20 Una línea poligonal 16 más pequeña y una línea poligonal 18 más grande en comparación con la línea poligonal 12 forman un margen de tolerancia 20, en el que reacciona la detección de tasas del sistema de detección. Las líneas poligonales 16 y 18 se indican mediante líneas discontinuas. En combinación con otros parámetros, como p.ej. la duración de la estancia en el margen de tolerancia 20, puede crearse un criterio de si un vehículo detectado en esta zona debe pagar tasas o no.

25 La Figura 2 muestra que también es posible otra geometría no reivindicada para cubrir una superficie 10 a vigilar que la de la línea poligonal 14, véase la Figura 1. Una superficie a vigilar 22 está cercada por una línea poligonal 24. Lo especial en este ejemplo de realización no reivindicado, que por lo demás funciona de la misma manera que el ejemplo de realización de la Figura 1, es que puede dejarse fuera una región bidimensional 26 de la vigilancia por parte del sistema de detección según la invención. La región bidimensional 26 dejada fuera esta representada rayada y está cercada por una línea poligonal 28.

30 La Figura 3 muestra una región bidimensional 30, que está cubierta por varias líneas poligonales 32, 34, 36, 38 para la vigilancia. En principio, este ejemplo de realización funciona como los ejemplos de realización anteriores de las Figuras 1 y 2. A diferencia de los ejemplos de realización anteriormente descritos, se forman zonas si no se tiene en cuenta la geometría de las líneas poligonales. Cada una de las línea poligonales 32, 34, 36, 38 forma una zona 40, 42, 44 hasta la siguiente línea poligonal. La línea poligonal dispuesta más en el interior forma una zona 46 propia, que está representada rayada. A cada zona 40, 42, 44, 46 puede asignarse una estructura de tarifas propia para una vigilancia de tasas. De esta forma puede cargarse a un vehículo, según la zona 40, 42, 44, 46 en la que se encuentra, una tasa correspondiente para la estancia.

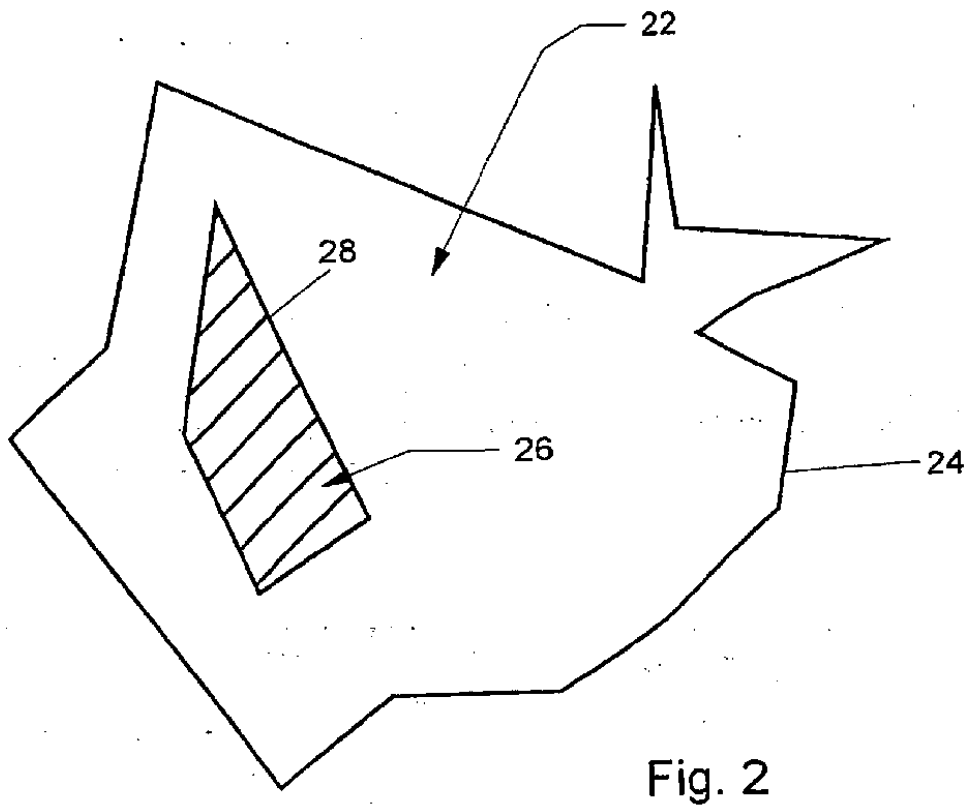
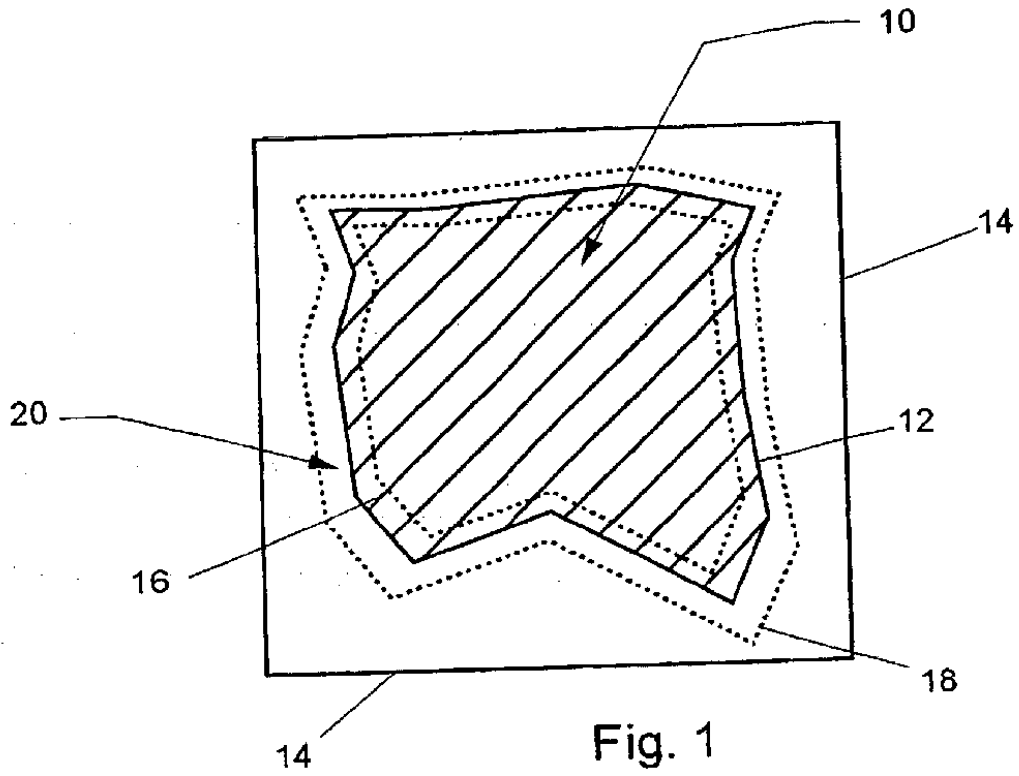
40 Con ayuda de la Figura 4 debe explicarse brevemente el funcionamiento esquemático del sistema de detección o del procedimiento según la invención para la detección de vehículos, como ya se ha indicado anteriormente. Un vehículo 48 recibe datos acerca de su posición exacta de un sistema de navegación por satélite 50. El vehículo 48 envía por radio las coordenadas de la posición, flecha 54, y una señal de identificación individual, flecha 56. Estas coordenadas de posición 54 y la señal de identificación 56 son recibidas por un dispositivo de recepción 58 de un sistema de detección 60. En el sistema de detección se determina con ayuda de un mapa geográfico 62 en representación vectorial (como se ha descrito en relación con las Figuras 1 a 3), si para la posición actual del vehículo 48 han de pagarse tasas, casilla 64. Si han de pagarse tasas, se asignan tasas para el uso de la superficie a la cuenta del vehículo que se ha identificado mediante las señales de identificación 56, casilla 66. A continuación, se puede notificar automáticamente una factura al propietario del vehículo, casilla 68.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de detección (60) para la detección de vehículos (49) con un sistema de determinación de posición digital asistido por satélite al usar al menos una región bidimensional sujeta a tasas (10), en particular una ciudad o una parte de ésta, que comprende:
- 10 una unidad de cálculo con una memoria, en la que hay un mapa digital en representación vectorial, estando limitado la región bidimensional (10) sujeta a tasas en el mapa con al menos una línea poligonal (12);  
 una unidad de recepción (58) para la recepción continua desde el vehículo (48) de coordenadas de posición (54) determinadas de un vehículo (48) con ayuda del sistema de determinación de posición asistido por satélite; y  
 medios de detección para la detección del vehículo (48) como sujeto a tasas, en cuanto las coordenadas de posición (54) recibidas entren en la al menos una línea poligonal (12),  
**caracterizado por**  
 15 medios para comparar las coordenadas de posición (54) recibidas con un rectángulo digital (14) colocado alrededor de la al menos una línea poligonal (12) en representación vectorial y para la activación de los medios de detección cuando las coordenadas de posición (54) recibidas lleguen al rectángulo y desactivación de los medios de detección cuando las coordenadas de posición (54) recibidas salgan del rectángulo.
- 20 2. Sistema de detección de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sistema de detección está realizado además para usar una señal de identificación (56) recibida por la unidad de recepción (58) para una identificación unívoca de un vehículo (48).
- 25 3. Sistema de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** están previstos medios para definir un margen de tolerancia (20) alrededor de una línea poligonal (12), dependiendo la detección de un vehículo (48) como sujeto a tasas en este margen de tolerancia (20) de al menos un parámetro adicional.
- 30 4. Sistema de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** medios para determinar la duración de estancia de un vehículo (48) sujeto a tasas en la región bidimensional (10) sujeta a tasas.
5. Sistema de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** una región bidimensional (30) sujeta a tasas está dividida en zonas (40, 42, 44, 46), estando cercada cada zona (40, 42, 44, 46) por una línea poligonal (32, 34, 36, 38).
- 35 6. Sistema de detección de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** cada zona (40, 42, 44, 46) tiene asignada una tarifa de tasas propia.
- 40 7. Procedimiento para la detección de vehículos (48) con un sistema de determinación de posición asistido por satélite al usar al menos una región bidimensional (10) sujeta a tasas, en particular de una ciudad o una parte de ésta, con las siguientes etapas de procedimiento realizadas en un sistema de detección (60):
- 45 delimitación de una región bidimensional (10) sujeta a tasas en un mapa digital con al menos una línea poligonal (12), estando presente el mapa digital en representación vectorial en una memoria de una unidad de cálculo del sistema de detección (60);  
 disposición de un rectángulo digital (14) en representación vectorial alrededor de la al menos una línea poligonal (12);  
 recepción continua desde el vehículo (48) de coordenadas de posición (54) de un vehículo (48) determinadas con ayuda del sistema de determinación de posición asistido por satélite y en cada caso comparación de las coordenadas de posición (54) recibidas con el rectángulo digital; y  
 50 cuando las coordenadas de posición (54) recibidas lleguen al rectángulo: activación de la vigilancia de si las coordenadas de posición (54) recibidas llegan al interior de la al menos una línea poligonal (12) y, en caso afirmativo, detección del vehículo (48) con el sistema de detección (60) como vehículo sujeto a tasas; y  
 cuando las coordenadas de posición (54) recibidas salen del rectángulo: final de la vigilancia.
- 55 8. Procedimiento para la detección de vehículos (48) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el sistema de detección (60) recibe del vehículo (48) también una señal de identificación (56) y la usa para la identificación unívoca del vehículo (48).
- 60 9. Procedimiento para la detección de vehículos (48) de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado por que** una región bidimensional sujeta a tasas se divide en zonas (40, 42, 44, 46), estando rodeada cada zona (40, 42, 44, 46) por una línea poligonal (32, 34, 36, 38).
10. Procedimiento para la detección de vehículos (48) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** a cada zona (40, 42, 44, 46) se asigna una tarifa de tasas propia.
- 65 11. Procedimiento para la detección de vehículos (48) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por que** se define un margen de tolerancia (20) alrededor de una línea poligonal (12), en el que la

detección de un vehículo (48) como vehículo sujeto a tasas depende de al menos otro parámetro adicional.

12. Procedimiento para la detección de vehículos (48) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado por que** se determina la duración de estancia de un vehículo (48) sujeto a tasas en la región bidimensional sujeta a tasas (10).
- 5





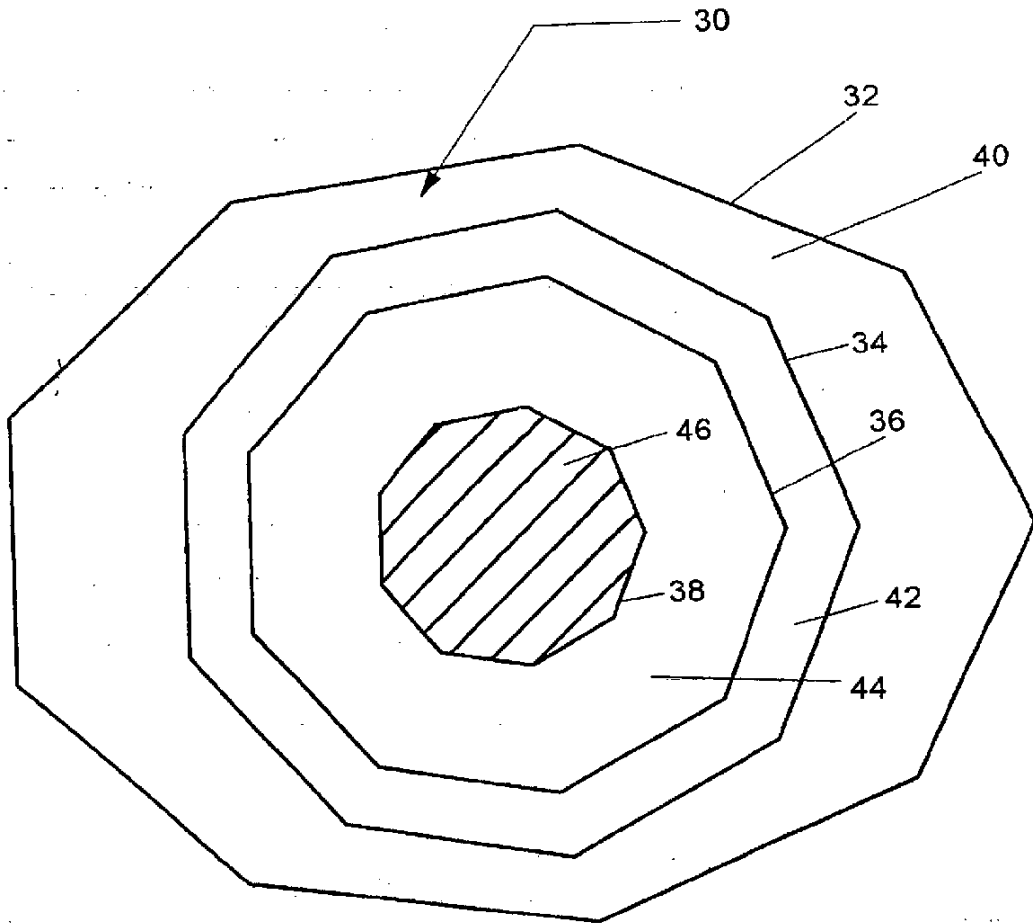


Fig. 3

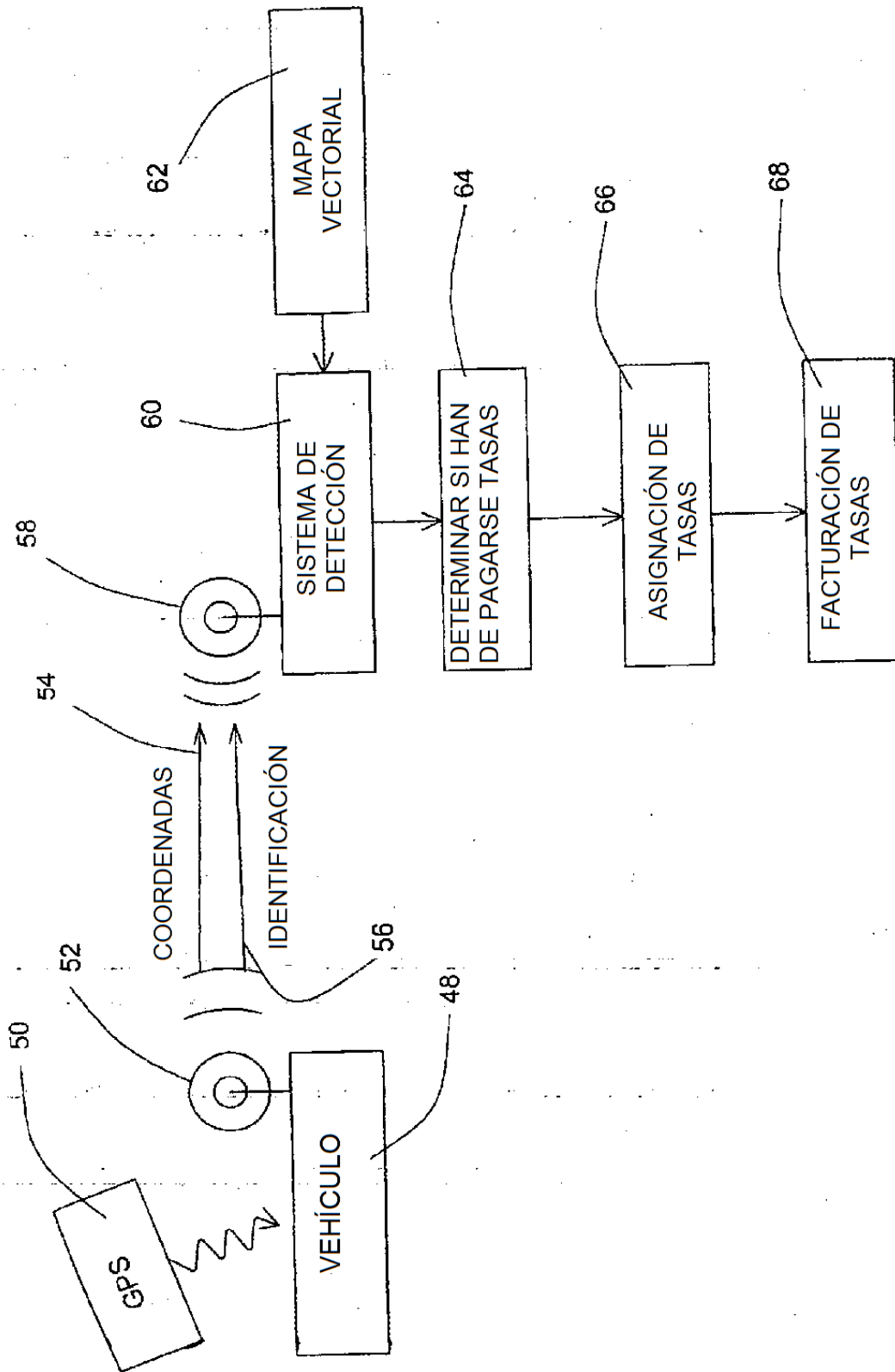


Fig.4